

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 55046589  
 PUBLICATION DATE : 01-04-80

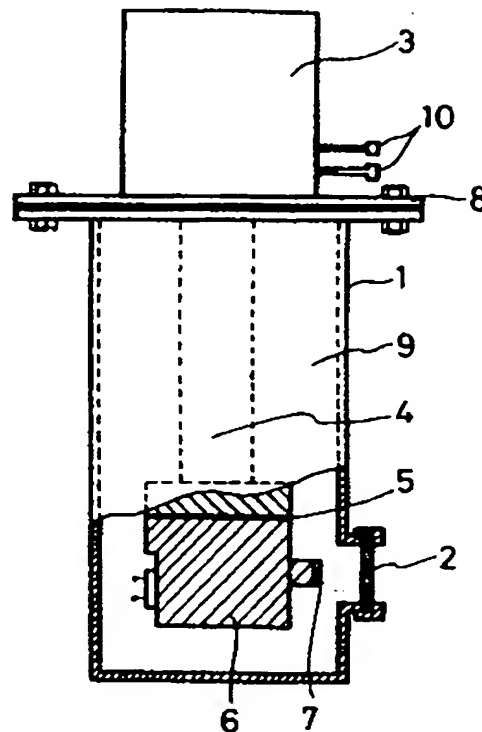
APPLICATION DATE : 29-09-78  
 APPLICATION NUMBER : 53120929

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : UEDA RYUICHI;

INT.CL. : H01L 31/02 H01L 23/46

TITLE : COOLED PHOTOELECTRIC  
 CONVERTER



**ABSTRACT :** PURPOSE: To stabilize the operating temperature of a cooled photoelectric converter by forming a heat dissipating block mounted on a cooling head by heat accumulator having high heat capacity at low temperature and an enclosure using high heat conductive material for surrounding the accumulator.

CONSTITUTION: A heat dissipating block 6 connected by bonding metal 5 such as In from a drive unit 3 to a cooling head 4 as a circulating cooler are arranged at a metallic outside container 1 having a transparent window 2. A laser device 7 is mounted while facing with the window at one side of the block 6, sealed at its sealer 8, evacuated in the interior 9 of the container 1 as an adiabatic structure. Thus, helium gas is introduced from a gas inlet 10 into the gas cylinder in the head 4, and circulated to elevationally move the piston in the head 4 by the drive unit 3 to thereby cool the block 6. The block 6 is formed with a heat accumulator 11 of pb having large heat capacity and an enclosure 12 of Cu of high heat conductivity for surrounding the accumulator 11 to thereby eliminate the temperature variations of the block to thus stabilize the laser device 7.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—46589

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 31/02  
23/46

識別記号

庁内整理番号  
6655—5F  
6655—5F

⑬ 公開 昭和55年(1980)4月1日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑭ 冷却型光電変換装置

⑯ 特 願 昭53—120929

⑰ 出 願 昭53(1978)9月29日

⑱ 発 明 者 篠原宏爾

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 吉河満男

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑳ 発 明 者 伊藤道春

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

㉑ 発 明 者 植田隆一

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

㉒ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地

㉓ 代 理 人 弁理士 井桁貞一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

冷却型光電変換装置

## 2. 特許請求の範囲

循環式冷凍器の冷却ヘッドに半導体光電変換素子を取り付けた放熱ブロックを密着してなる光電変換装置において、該放熱ブロックが低温において熱容量の大きい材料からなる蓄熱部とその外面を包む高熱伝導率材料から成る熱伝導層を具えていることを特徴とする冷却型光電変換装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は循環式冷凍器を用いた冷却型光電変換装置の改良に関するものである。

一般に半導体光電変換装置、たとえば赤外線を発振する半導体レーザ装置の鉛—スズ—テルル

(PbSnTe)等を用いたレーザ素子はアユツ構造のガス容器内に取り付け、通常液体窒素等の冷媒により冷却し、たとえば液体窒素温度の77 K程度の低温で動作させる必要がある。

しかしアユツ型半導体レーザ装置では冷却に供

する液体窒素の保持時間が短く、しかも液体窒素の消耗に伴う液量変化によつてレーザ素子温度が変化し、レーザ光の波長が変化するという障害がある。このためにレーザ素子の動作中、常に安定な所要冷却温度を維持することが可能な循環式冷凍器を組み込んだ半導体レーザ装置が実現されている。これらの循環式冷凍器は市販品で、ギフォード・マクマホン方式あるいはソルベイ方式のものがあつて、いずれもピストン上下運動により、Ne、He等のガスの断熱膨脹を利用して冷却を発生させ、蓄熱部を冷却させる構造となつてゐる。

上述の循環式冷凍器を組み込んだ従来のたとえば冷却型赤外線レーザ装置は、レーザ素子を取り付け冷却する銅(Cu)からなる放熱ブロックと該放熱ブロックを冷却する冷却ヘッド、そして該冷却ヘッドに内蔵するピストンを駆動させる駆動部から構成されている。

上記レーザ素子を配置した放熱ブロックを冷却するには、放熱ブロックに接続されている冷却ヘッド内の気筒中に例えばHeガスを流入循環させ、

上記気筒中に構成されているピストンの上下運動によつてHeガスを断熱膨張し、寒冷を発生させ、気筒下部の熱伝導体を冷却し、引き続いてレーザ素子を配置した高熱伝導率の銅(Cu)等からなる放熱ブロックを冷却する構造となつており、800 Kから10 K程度の低温冷却を可能としている。

しかし上記のような冷凍器による冷却の方式は、上述のようにピストンの上下運動により気体の断熱膨張によつて発生する寒冷が周期的に起こり伝導するため、冷却ヘッドの温度がゆらぎを示し、この温度のゆらぎが放熱ブロックに伝わり、たとえば20 K近辺の素子温度において約0.1 Kの温度変動のあることが本発明者の実験より明らかとなつてゐる。

この温度変動は、赤外線レーザ装置、特に高分解能スペクトロスコープ用光源等を対象とする場合には、発振波長変動を0.1 Å程度に抑える必要から少なくとも0.002 K以下の温度安定性が要求されており大きな障害となる。この問題は、レーザ素子を取り付ける放熱ブロックに通常熱伝導

性の良い銅を用いており、この材料が20 Kのような極低温において熱容量が極めて小さいことから冷却ヘッドの温度変動を直接放熱ブロックが再現することになる。この放熱ブロックが冷却ヘッドの温度変動に左右されない程度に熱容量を大きくすることが考えられるが、放熱ブロックの形状を大型にすることは装置の構造上得策でない。

本発明の目的は、上述の問題点を改善し、冷却型光電変換素子の動作温度の安定化を図ろうとするもので、前記放熱ブロックを低温において熱容量の大きい材料からなる蓄熱部とその外周を包んだ高熱伝導率材料被覆とで構成したことを特徴とする新規なる冷却型光電変換装置を提供せんとするものである。

以下本発明の一実施例を図面を用いて詳細に説明する。

第1図は本発明に係る光電変換装置の構成図を示す。本実施例は、半導体赤外線レーザ装置に本発明を適用した場合のものである。

図示のように透過窓2を具えた金属性の外筒容

器1に循環式冷凍器としての駆動部3、冷却ヘッド4、そして前記冷却ヘッド4の先端部には半田またはインジウム(In)等の接合金属5によつて放熱ブロック6が接続されており、該放熱ブロック6の一面面に透過窓2と対向させてレーザ素子7を取り付け、前記外筒容器1内は封着部8の部位で密封し、内部9を真空にして断熱構造としている。レーザ素子の冷却は放熱ブロック6に接続された冷却ヘッド4内の気筒にたとえばHeガスをHeガス流入流出口10より流入循環させ、前述したように駆動部3によつて冷却ヘッド4内の気筒に構成されるピストンの上下運動によりHeガスを断熱膨張して寒冷を発生させ、冷却ヘッド4の下部を冷却し、接合金属5を経てレーザ素子を配設した放熱ブロックを冷却する方式を取つてゐる。

しかし放熱ブロック6が冷却ヘッド4の温度変動に左右されない状態に熱容量を充分大きくもつて行くためには、第2図に示すように放熱ブロック6の材質をたとえば従来の銅の熱容量の約20

倍(20 Kの場合)からなる鉛(Pb)と置き変えた蓄熱部11とその外周部12を高熱伝導率材料からなる銅(Cu)等で図示のように構成すれば、放熱ブロックを大型にすることなく、冷却ヘッドからの熱伝導は充分得られ、障害となつていた放熱ブロックの温度変動を解消することが可能となる。したがつて放熱ブロックに配置したレーザ素子の動作温度を安定させることができる。

なお本実施例では放熱ブロックの蓄熱部を鉛(Pb)とし、外周部を銅で構成した例について説明したが、その他に蓄熱部を鉛以外の低温において熱容量の大きい金属、たとえばPb+In、Pb+Sn等とし、また外周部を銅などの熱伝導のよい金属で構成することにより放熱ブロックの温度変動を防止することも可能である。また、レーザ素子の冷却に限らず、赤外線検知素子等の冷却に適用しても同様の効果を得ることができる。

以上の説明から明らかなように本発明に係る冷却型光電変換装置の変換素子を冷却する放熱ブロックの蓄熱部に鉛(Pb)等の低温において熱容量

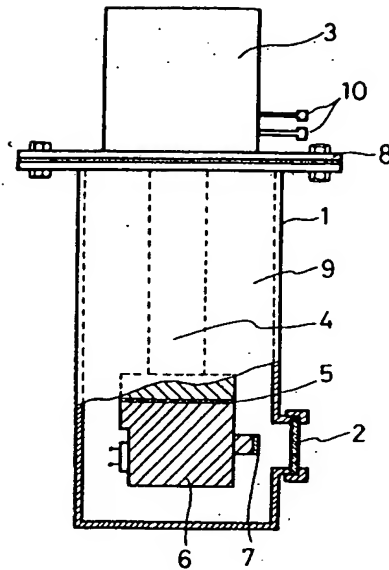
図 面  
第 1 図

の大きい材料を用い、外周部を銅(Cu)などの高熱伝導率材料で構成するようにすれば、前記冷却ヘッドからの周期的な温度変動を解消することが可能となりレーザー素子の動作温度を安定させ、レーザー発振波長の変動を減少させる優れた利点があり、その効果は非常に大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る冷却型光電変換装置の一実施例を説明する構造図、第2図は本発明を適用した光電変換装置の一実施例の断面図である。

1：外筒容器、2：透過窓、8：駆動部、4：冷却ヘッド、6：放熱ブロック、7：レーザー素子、11：蓄熱部、12：外周部。



代理人 井堀士 井 裕 貞 一



第 2 図

